

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales BüroINTERNATIONAL PATENT COOPERATION TREATY  
T R A D E M A R K(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. März 2001 (15.03.2001)

PCT

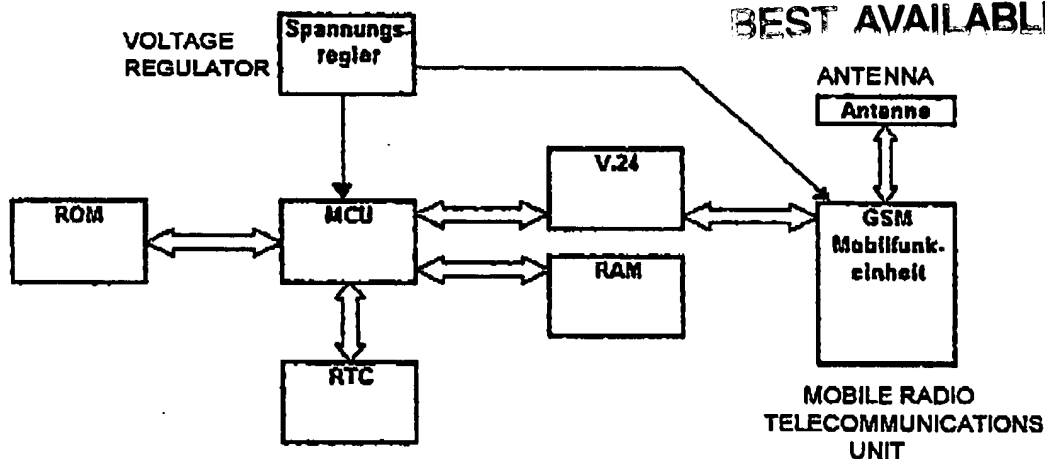
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/18765 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G08G (74) Anwalt: KAILUWEIT & UHLEMANN; Bamberger Strasse 49, 01187 Dresden (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03131
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
6. September 2000 (06.09.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 43 074.8 6. September 1999 (06.09.1999) DE
- (71) Anmelder und  
(72) Erfinder: KÜHL, Detlef [DE/DE]; Prinz-Karl-Strasse 45,  
82319 Starnberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POSITIONING SYSTEM AND METHOD FOR DETERMINING A POSITION

(54) Bezeichnung: ORTUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUR STANDORTBESTIMMUNG



WO 01/18765 A2

(57) Abstract: The invention relates to a positioning system and a method for determining the position of moving objects and persons using a GSM network, whereby: a) a GSM mobile radio unit is used to determine available stations and stationary (GSM) radio stations in the receiving point, the cell data thereof and the Ta-values being determined at least three times, b) Ta values are compared with each other to check reproducibility and are rejected when a tolerance threshold is exceeded, c) Ta values, which lie within the tolerance threshold, and their cell values representing position information data for updating a reference databank are fed to an evaluation and processing unit; d) and/or using the evaluation and processing unit of the reference data updateable position data is converted into position coordinates of the GSM mobile radio unit and applied.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Ortungssystem und ein Verfahren zur Standortbestimmung beweglicher Güter und Personen unter Nutzung eines GSM-Netzes, bei dem a) mittels einer GSM-Mobilfunk-einheit aus allen am Empfangsort verfügbaren stationären, ortsfesten (GSM) Funkstationen, deren Zelldaten und der

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. März 2001 (15.03.2001)

PCT

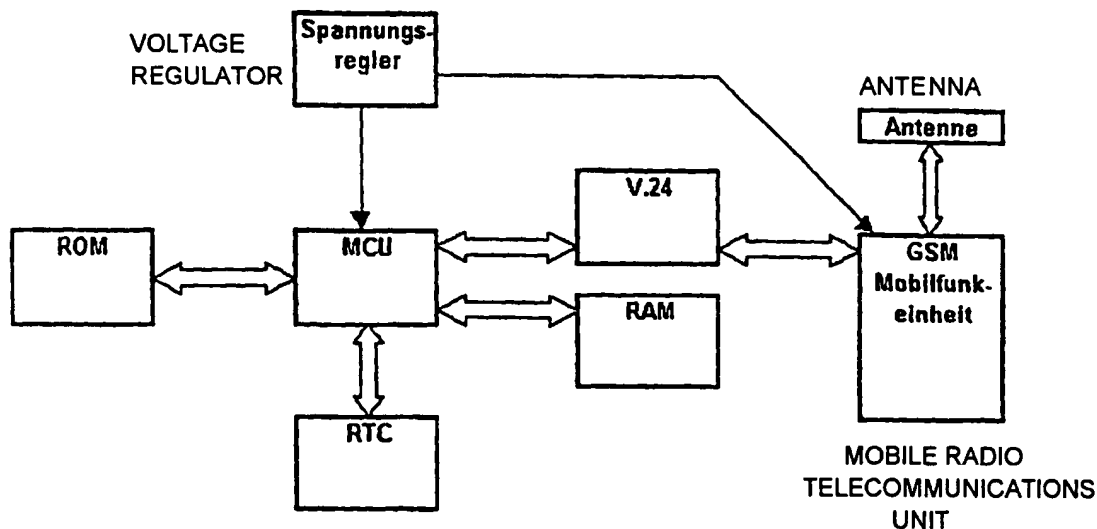
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/18765 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G08G (74) Anwalt: KAILUWEIT & UHLEMANN; Bamberger  
Strasse 49, 01187 Dresden (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03131
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
6. September 2000 (06.09.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 43 074.8 6. September 1999 (06.09.1999) DE
- (71) Anmelder und  
(72) Erfinder: KÜHL, Detlef [DE/DE]; Prinz-Karl-Strasse 45,  
82319 Starnberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POSITIONING SYSTEM AND METHOD FOR DETERMINING A POSITION

(54) Bezeichnung: ORTUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUR STANDORTBESTIMMUNG



WO 01/18765 A2

(57) Abstract: The invention relates to a positioning system and a method for determining the position of moving objects and persons using a GSM network, whereby: a) a GSM mobile radio unit is used to determine available stations and stationary (GSM) radio stations in the receiving point, the cell data thereof and the Ta-values being determined at least three times, b) Ta values are compared with each other to check reproducibility and are rejected when a tolerance threshold is exceeded, c) Ta values, which lie within the tolerance threshold, and their cell values representing position information data for updating a reference databank are fed to an evaluation and processing unit; d) and/or using the evaluation and processing unit of the reference data updateable position data is converted into position coordinates of the GSM mobile radio unit and applied.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Ortungssystem und ein Verfahren zur Standortbestimmung beweglicher Güter und Personen unter Nutzung eines GSM-Netzes, bei dem a) mittels einer GSM-Mobilfunkeinheit aus allen am Empfangsort verfügbaren stationären, ortsfesten (GSM) Funkstationen, deren Zelldaten und der

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

---

Ta-Wert mindestens dreimal ermittelt werden, b) die Ta-Werte miteinander verglichen, auf Wiederholgenauigkeit überprüft und bei Überschreiten einer Toleranzgrenze verworfen werden, c) die Ta-Werte, die innerhalb der Toleranzgrenze liegen, und deren Zellwerte als Ortinformationsdaten zur Aktualisierung einer Referenzdatenbank einer Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung zugeführt werden; d) und/oder mittels der Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung der Referenzdatenbank aus aktualisierbaren Standortdaten in Standortkoordinaten der GSM-Mobilfunkeinheit umgewandelt und zur Applikation gebracht werden.

## **Ortungssystem und Verfahren zur Standortbestimmung**

Die Erfindung betrifft ein Ortungssystem und ein Verfahren zur Standortbestimmung beweglicher Güter und Personen unter Nutzung eines GSM-Netzes.

Bekannt sind Ortungssysteme und Verfahren, bei denen mittels GPS die Position eines oder mehrerer Satelliten angepeilt und aus den Daten die Standortposition errechnet wird. Damit ist zwar einerseits eine sehr genaue Standortposition ermittelbar, andererseits erfordert GPS einen relativ hohen Kosten- und Energieaufwand. GSM-Systeme sind ebenfalls bekannt, aber zu ungenau.

DE 38 37 633 A1 beinhaltet ein Ortungs- und Navigationssystem für mobile Funkstationen, bei dem aus zwischen mobilen ortsfesten Funkstationen Standortinformationen gebildet werden, die dem ungefähren Aufenthaltsort der Funkmobilstationen entsprechen. Das System hat den Nachteil, daß zur Ermittlung der Position lediglich die individuelle Feststationsnummer und gegebenenfalls auch Feldstärkeinformationen der ortsfesten Funkstationen verwendet und weiterverarbeitet werden.

DE 37 16 320 A1 beinhaltet ein Verfahren zum Bestimmen des ungefähren Aufenthaltsortes einer mobilen Funkstation für das C-Netz. Die Feststationsnummer der betreffenden Feststation wird ausgewertet und als Ortsinformation in das Sprachnetz eingelagert und an eine zentrale Auswertestelle zur Auswertung weitergeleitet. Für GSM ist das Verfahren nach DE 37 16 320 A1 nicht geeignet.

DE 196 51 110 A1 beschreibt eine USSD-Positionierung. Eine Anzeigevorrichtung für Ortsinformationen identifiziert eine Zellkennzeichnung einer Zelle, innerhalb der sich die Mobilstation in dem digitalen zellularen Kommunikationsnetzwerk bewegt. Die Mobilstation gibt die Zellkennzeichnung über die Vorrichtung für unstrukturierte Zusatzdienstdaten aus. Die Zellkennzeichnung einer Zelle allein liefert aber nur eine unscharfe Ortsposition der Mobilstation. Weiterhin unterstützen nicht alle GSM-Mobilstationen USSD.

In DE 195 28 616 A1 ist ein Verfahren zur Funkortung einer Mobilstation und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens beschrieben. Dabei wird in jeder GSM-Zelle, in der eine Ortung durchgeführt werden soll, ein Peilsender, vorzugsweise in der Nähe jeder Basisstation errichtet. Dies erfordert für eine breitgefächerte Anwendung einen enormen technischen Zusatzaufwand und ist nicht praxisrelevant.

DE 197 21 504 C1 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Positionsbestimmung, bei der aus den Abständen zwischen der Mobilstation und den Basisstationen die Position der Mobilstation errechnet wird und die Information wenigstens an der Mobilstation zur Anzeige bereitgestellt wird. Die Mobilstation enthält eine Einrichtung zur Berechnung ihrer Position aus den Abständen zu den Basisstationen und in den Basisstationen GPS-Empfänger zur Bestimmung der Position. Die aktuelle Angabe der Ortskoordinaten mit GPS ist nach DE 197 21 504 C1 besonders für ortsvariable Basisstationen, beispielsweise Sonderveranstaltungen von Vorteil. Für ortsfeste Basisstationen ist diese Lösung nicht erforderlich, da der Ort der Basisstation bekannt ist. Die Berechnung mit den hier erwähnten Parametern ist zu ungenau.

Nach wie vor besteht ein hoher Bedarf an Einrichtungen zur Ermittlung des Standortes beweglicher Güter oder Personen. Es ist keine technische Massenapplication bekannt, da die Berechnungen entweder zu ungenau, technische Nachrüstungen erforderlich oder die nachträgliche Integration zu aufwendig ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb in der Bereitstellung eines Verfahrens und Ortungssystems zur Standortbestimmung beweglicher Güter oder Personen ohne technischen Zusatzaufwand und unter Verwendung bestehender GSM-Standards.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren unter Nutzung eines GSM-Netzes gelöst, bei dem

- a) mittels einer GSM-Mobilfunkeinheit aus allen am Empfangsort verfügbaren stationären, ortsfesten (GSM) Funkstationen, deren Zelldaten und der Ta-Wert mindestens dreimal ermittelt werden
- b) die Ta-Werte miteinander verglichen, auf Wiederholgenauigkeit überprüft und bei Überschreiten einer Toleranzgrenze verworfen werden,
- c) die Ta-Werte, die innerhalb der Toleranzgrenze liegen, und deren Zellwerte als Ortinformationsdaten zur Aktualisierung einer Referenzdatenbank einer Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung zugeführt werden
- d) und/oder mittels der Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung Referenzdatenbank aus aktualisierbaren Standortdaten in Standortkoordinaten der GSM-Mobilfunkeinheit umgewandelt und zur Applikation gebracht werden.

Das erfindungsgemäße System nutzt die bereits in weiten Bereichen flächendeckend vorhandene Infrastruktur von Funk- und Mobilfunktelefonsystemen, die als GSM (= D/E-Netz)-systeme bekannt sind. Insbesondere das mit GSM bezeichnete digitale Mobilfunktelefonsystem eignet sich für die vorgesehene Anwendung besonders, weil es für die Übertragung von Daten bereits eigene Datenkanäle bzw. standardisierte Protokolldaten (GSM 03/71) aufweist.

Das GSM-Netz besteht aus fest installierten Sende- und Empfangsstationen, welche untereinander mit Richtfunk kommunizieren. Diese Sende- und Empfangsstationen werden im Fernmeldebereich Zellen genannt. Jede dieser Zellen deckt einen geographischen Bereich ab und ist durch spezifische Zelldaten, wie zum Beispiel die Zellidentifikation (Ci) und einen lokalen Code (La) gekennzeichnet. Im Mobilfunkverkehr nehmen die Mobilfunkeinheiten Funkverbindung mit der jeweiligen, erreichbaren Zelle auf und stellen über dieses Netz die Telefonverbindung zum Empfänger her. Hierbei wird in der Basisstation der Timing Advance-Wert (Ta) bestimmt und zur Mobilstation übermittelt.

Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt die Zellinformation der fest installierten Sende- und Empfangsstationen, den Ta-Wert und eine aktualisierbare Referenzdatenbank, um den Standort einer GSM-Mobilfunkeinheit mit hoher Genauigkeit für eine Applikation zu bestimmen.

Dazu wird aus allen am Empfangsort verfügbaren stationären ortsfesten (GSM) Funkstationen der Ta-Wert mindestens dreimal ermittelt. Die Ta-Werte einer Feststation werden miteinander verglichen, auf Wiederholgenauigkeit überprüft und bei Überschreiten einer Toleranzgrenze verworfen. Die Ta-Werte der ortsfesten Funkstationen, die innerhalb der Toleranzgrenze liegen, werden weiterverarbeitet. Dadurch wird im ersten Schritt eine erheblich bessere Aufenthaltsortsbestimmung erreicht.

Die so bestimmten Werte (Ortinformationen) werden

- entweder als SMS oder als Dateninformation im Datenübertragungskanal oder über den standardisierten Protokolldatenkanal, z. B. LCS-Standard GSM 03.71 (Location services) oder über WTAI innerhalb WAP zu einer externen Auswerteeinheit, z. B. LOC-Server (Location Server) geleitet, wo die Applikation ausgeführt wird
- oder direkt im Handy ausgewertet,
- oder über eine Schnittstelle, z. B. (IRData, V.24 oder Masterbus (Datenbus des Prozessors) an eine angeschlossene Auswerte- und Verarbeitungseinheit zur Auswertung weitergeleitet.

Die Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung nimmt die Ortinformationsdaten entgegen, benutzt diese zur Aktualisierung einer Referenzdatenbank und/oder wandelt diese mittels der Referenzdatenbank aus aktualisierbaren Standortdaten in Standortkoordinaten der GSM-Mobilfunkeinheit um und bringt sie gegebenenfalls unter Zwischenspeicherung zur Applikation.

Ausgehend von einer Referenzdatenbank werden die empfangenen Ortinformationsdaten zur Aktualisierung genutzt, indem durch Plausibilitätskontrolle, vorzugsweise anhand Bewegungsparameter (z. Bsp. Richtung, Geschwindigkeit) der tatsächliche Wert in einen erwarteten Wert korrigiert und in die Datenbank aufgenommen wird. Damit werden ortsfeste Meßfehler ausgeglichen.

Um eine möglichst hohe Genauigkeit der Position der GSM-Mobilfunkeinheit zu erreichen, ist es erforderlich eine Plausibilitätskontrolle der Daten durchzuführen. Die Ungenauigkeit ergibt sich aus den relativ unscharfen Ta-Wertmessungen am Empfangsort, da durch Reflexion des Sende-Empfangssignals und/oder jittern des Signals durch Funkraum spezifische Störungen die Werte nicht immer eindeutig bzw. stabil sind. Unter Zuhilfenahme einer lernfähigen Software (z. B.: fuzzy logic, neuronales Netzwerk, etc.) kann ausgehend von einer kommerziell erwerbbaaren Grundreferenz Datenbank (z. B.: digitaler Stadtplan, u. ä.) eine ständige Korrekturfunktion laufen. Hierzu wird ein z. B. Autofahrer mit einer zur Positionsbestimmung aktivierten GSM-Mobilfunkeinheit über einen gewissen Zeitraum verfolgt und somit seine Richtung und Geschwindigkeit berechnet und mit der plausiblen Bewegung auf der Referenzdatenbank korreliert und gegebenenfalls korrigiert. Bewegt sich z. B. die aktivierte und beobachtete GSM-Mobilfunkeinheit mit einer Geschwindigkeit von ca. 40 km/h in einer Richtung, ist anzunehmen, dass es ein Autofahrer oder Ähnliches ist, was sich auf der Straße bewegt. Der Istwert, der dem Sollwert (hier die Straße) am nächsten liegt, kann nun unter Berücksichtigung von Wiederholgenauigkeit, Mittelung, sowie unter Berücksichtigung von markanten Punkten (Kurven, Straßenecken, etc.) als neuer Sollwert für die Referenzdatenbank definiert werden.

Zusätzlich zu den Ortinformationsdaten können auch Identifikationsdaten der GSM-Mobilfunkeinheit oder Zustandsdaten, wie Batteriekapazität, Temperatur usw. erfaßt und übermittelt werden.

Erfindungsgemäß besteht das Ortungssystem unter Nutzung eines GSM-Netzes aus mindestens einer GSM-Mobilfunkeinheit und einer Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung.

Dabei ist die GSM-Mobilfunkeinheit geeignet, die aus einer Funkverbindung mit dem GSM-Netz abrufbaren Ortinformationsdaten auszulesen, gegebenenfalls zu selektieren und an die Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung weiterzuleiten. Die GSM-Mobilfunkeinheit besteht zumindest aus einer Datenübertragung ermöglichenden Teilen eines Funkgerätes oder Mobilfunktelefongerätes. In einer standardisierten Ausführung der Erfindung enthält die GSM-Mobilfunkeinheit alle zur Erfassung und Selektierung der Ortinformationsdaten notwendigen Elemente. In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Mikroprozessor der GSM-Mobilfunkeinheit über eine Schnittstelle, z. B. (IRData, V.24 oder MasterBus (Datenbus des Prozessors)) mit einer Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung verbunden.

Die GSM-Mobilfunkeinheit ist mit der Person oder dem beweglichen Gut verbunden, deren Position bestimmt werden soll.

Die Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung ist geeignet, mit der GSM-Mobilfunkeinheit Daten auszutauschen und von der GSM-Mobilfunkeinheit empfangene Daten in Verbindung mit Bewegungsparametern (d. h. Positionsverfolgung der GSM-Mobilfunkeinheit die Referenzdatenbank zu aktualisieren und/oder mittels der Referenzdatenbank aus aktualisierbaren Standortdaten in Standortkoordinaten der GSM-Mobilfunkeinheit umzuwandeln und zur Applikation zu bringen.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Auswerte- und Verarbeitungseinheit von der GSM-Mobilfunkeinheit getrennt und weist dazu eine GSM-Empfangeinheit zur Herstellung einer Funkverbindung mit der GSM-Mobilfunkeinheit auf.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Auswerte- und Verarbeitungseinheit in dem GSM-Netz integriert, hierzu eignet sich insbesondere der LOC-Server (Location-Server), der nach dem GSM Standard 03/71 bereits bei einigen

Netzbetreibern vorhanden ist. Dieser hat die Möglichkeit, Informationen mit allen GSM-Basisstationen auszutauschen und hat die Ausbauf orm eines leistungsstarken Rechners.

Vorteilhaft kann für das erfindungsgemä ße Verfahren und das Ortungssystem ein Mobilfunktelefongerät, ein sogenanntes Handy genutzt werden. In dieses Handy sind die notwendigen Ergänzungen integrierbar. Des weiteren ist es möglich, diesen Teil mit den z. Bsp. in einem Fahrzeug fest eingebauten Teilen über eine Datenschnittstelle zu verbinden. In den Fahrzeugen selbst können die von den Fahrzeugherstellern für Mobilfunk vorgesehenen Einbauräume und Antennenplätze genutzt werden.

Wird kein Mobilfunktelefon gewünscht, können dessen für die Sprachübertragung benötigte Teile weggelassen werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Microcontrollereinheit (MCU) der GSM-Mobilfunkeinheit so geschaltet, daß sie bei Kontakt mit der Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung programmiert und konfiguriert werden kann.

Mittels des erfindungsgemä ßen Verfahrens ist eine Positionsbestimmung mit einer Genauigkeit bis zu 2 m genau innerhalb gut ausgebauter GSM-Netze ohne Satellit möglich. Die Ortung ist nicht nur unter freiem Himmel möglich, sondern überall dort, wo ein GSM-Netz verfügbar ist, das heißt auch in Lagerhallen, Parkhäusern, etc. hinein. Vorteilhaft kann die Positionsbestimmung auch durch reine Ansteuerung erreicht werden und ist damit von der Betätigung der GSM-Mobilfunkeinheit unabhängig.

Mittels des erfindungsgemä ßen Verfahrens können die Standorte mehrerer GSM-Mobilfunkeinheiten bestimmt werden. Dazu werden die jeweiligen Identifikationsdaten der GSM-Mobilfunkeinheit genutzt und mit der Auswerte- und Verarbeitungseinheit ausgetauscht.

Entsprechend Bedarf können die Standortdaten zu festen Zeitpunkten oder in frei wählbaren Zeitabschnitten von der GSM-Mobilfunkeinheit aktiv übermittelt oder

passiv abgerufen werden. Dadurch ist ebenfalls eine Weg- und Aufenthaltsortbestimmung der Mobilfunkeinheit möglich.

Durch Kopplung der GSM-Mobilfunkeinheit mit geeigneten Sensoren können auch andere Informationen erfaßt und übermittelt werden. Dazu ist die GSM-Mobileinheit so geschaltet und programmiert, daß sie Konfigurationsdaten der Empfangsseite entgegennehmen und auswerten kann.

Anhand beigefügter Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1            Blockschema GSM-Mobilfunkeinheit mit angeschlossener Auswerte- und Verarbeitungseinheit
- Fig. 2            Blockschema einer Auswerte- und Verarbeitungseinheit
- Fig. 3            Applikation für einen Wechselbehälter
- Fig. 4            Blockschaltbild erweitertes Mobilfunktelefon
- Fig. 5            Blockschaltbild Mobilfunktelefon mit integrierter Auswerte- und Verarbeitungseinheit

**Fig. 1** zeigt ein Blockschema einer GSM-Mobilfunkeinheit in Gestalt eines sogenannten „Handys“ (tragbarer Teil des Mobilfunktelefongerätes, hier ein Siemens M20-Gerät), mit dem per GSM kommuniziert werden kann. Über die Schnittstelle für Daten- und Faxkommunikation (V.24, MAX 232) ist eine Microcontrollereinheit bestehend aus einem Microcontroller (MCU(AT 89C55, ATMEL)) mit zugeordnetem festen Programmspeicher (ROM), dynamischen Speicher (RAM (64Kx8, 6424-100)) und Echtzeituhr (RTC (PCF8583, Phillips)) mit dem Microprozessor des Handys verbunden und im Gehäuse des Handys integriert. Der Spannungsregler versorgt die Schaltungen mit der notwendigen Betriebsspannung. Über die Schnittstelle für Daten- und Faxkommunikation kommuniziert die Microcontrollereinheit (MCU) mit dem Microprozessor des Handys und kann Informationen, wie z.B. Daten einer Zelle und deren Ta-Wert des GSM-Netzes abfragen.

Fig. 2 zeigt ein Blockschema einer möglichen Ausführungsart einer Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung, die z. B. über eine GSM-Funkverbindung mit Daten versorgt wird, bzw. den LOC-Server in einem standardmäßigem GSM-Netzwerk sinngemäß entspricht. Die Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung besteht aus einer GSM-Empfangseinheit, einem Handy incl. SIM-Karte, einem Navigationsrechner (PC) sowie einer Speichereinrichtung (DB) mit Festdaten des GSM-Netzes und der korrespondierenden GSM-Mobilfunkeinheiten. Der Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung ist eine Ein- und Ausgabeeinrichtung zugeordnet. Sinngemäß ist der Prozess auch in einem LOC-Server lauffähig.

Das Ortungssystem nach Fig. 1 und 2 arbeitet wie folgt:

Bei Aufnahme einer Funkverbindung zwischen GSM-Mobilfunkeinheit und GSM-Netz liest die Microcontrollereinheit (MCU) die Ortsinformationsdaten der Zelle, mit der Funkkontakt besteht, über den Mikroprozessor der GSM-Mobilfunkeinheit aus, speichert diese bis zur Übergabe an die Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung. Entweder in der MCU oder in der Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung werden die Ta-Werte bewertet, d. h. mindestens 3 Werte werden ermittelt, auf Wiederholgenauigkeit überprüft und bei Überschreitung von Toleranzgrößen verworfen. Diese so gefilterten Werte können dann zur Aktualisierung der Referenzdatenbank und zur Referenzierung weitergereicht werden.

Die GSM-Empfangseinheit übernimmt die bewerteten oder unbewerteten Ortsinformationsdaten und reicht diese an den Navigationsrechner (PC) bzw. LOC-Server zur Verarbeitung weiter. Mittels diesem werden ausgehend von einer Referenzdatenbank die empfangenen Ortsinformationsdaten zur Aktualisierung genutzt, indem durch Plausibilitätskontrolle, vorzugsweise anhand Bewegungsparameter (z. Bsp. Richtung, Geschwindigkeit) der tatsächliche Wert in einen erwarteten Wert korrigiert und in die Datenbank aufgenommen wird. Anschließend wird die

Bewegungsrichtung und die Geschwindigkeit der GSM-Mobilfunkeinheit verfolgt, auf Plausibilität verglichen und gegebenenfalls die Referenzdatenbank aktualisiert. Danach können diese in Standardkoordinaten umgewandelt werden

Die Standortkoordinaten können zwischengespeichert oder sofort an die Ausgabereinrichtung bzw. zur Applikation abgegeben werden.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel mit einer mit einem Wechselbehälter für LKW verbundenen GSM-Mobilfunkeinheit. Die GSM-Mobilfunkeinheit ist analog Fig. 1 aufgebaut. Im ROM der Microprozessoreinheit (MCU) ist eine Erweiterung des Steuerprogramms so abgelegt, daß die GSM-Mobilfunkeinheit zu festgelegten Zeiten einschaltet und die bei Einschalten des Mobilfunktelefons mit der nächsterreichbaren Zelle ausgetauschten Daten zwischengespeichert oder an die Auswerte- und Verarbeitungseinheit übermittelt. Der Wechselbehälter besitzt eine eindeutige Kennzeichnung, die im RAM des GSM-Modem gespeichert ist und von der Auswerte- und Verarbeitungseinheit abgerufen werden kann. Der Wechselbehälter kann von verschiedenen LKW transportiert werden.

Bei Aufnahme einer Funkverbindung zwischen GSM-Mobilfunkeinheit des Wechselbehälters und dem GSM-Netz liest die Microprozessoreinheit (MCU) die Daten  $C_i$ ,  $L_a$  und  $T_a$  der Zelle, mit der Funkkontakt besteht, aus, bewertet diese nach dem bereits beschriebenen 1. Schritt und speichert diese im RAM bis zur Übermittlung an eine Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung, wie in Fig. 2 dargestellt. Bei Übermittlung der Zelldaten wird ebenfalls die Identifikationsnummer des Wechselbehälters an die Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung, übermittelt. Die Identifikationsnummer wird auf der Empfangsseite erfaßt und mit der Rufnummer der des GSM-Modems verknüpft. Die GSM-Empfangseinheit übernimmt die Zelldaten und die Identifikationsnummer und reicht diese Daten an den Navigationsrechner (PC) zur Verarbeitung weiter. Mittels Navigationsrechner (PC) werden die Referenzdatenbank gegebenenfalls aktualisiert und es erfolgt die Referenzierung der

Ortinformationsdaten in ein globales Koordinatensystem und die Bestimmung der Standortkoordinaten. Die Standortkoordinaten können zwischengespeichert oder sofort an die Ausgabeeinrichtung abgegeben werden. Durch die Verknüpfung mit der Identifikationsnummer ist eine genaue Zuordnung des gesuchten Objektes und deren Wegverfolgung bzw. Aufenthaltsortbestimmung möglich.

Sollte es zu einem bestimmten Zeitpunkt erwünscht sein, zu wissen, wo sich der Wechselbehälter im Moment (unabhängig von der zeitlichen Meldung) aufhält, wird von der Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung eine Funkverbindung zur GSM-Mobilfunkeinheit hergestellt und die GSM-Mobilfunkeinheit zur Abfrage und Übermittlung der Zell- und Identifikationsdaten veranlaßt.

Durch Kopplung der GSM-Mobilfunkeinheit mit geeigneten Sensoren können auch andere Informationen erfaßt und übermittelt werden, z. B.

- Batteriekapazität
- Öffnen der Ladebordwand / der Tore
- Temperatur innen und außen
- Helligkeit innen und außen
- die relative Luftfeuchtigkeit
- Volumenauslastung

Dazu ist die GSM-Mobileinheit so geschaltet und programmiert, daß sie Konfigurationsdaten der Empfangsseite entgegennehmen und auswerten kann. Die Konfigurationsparameter werden im RAM gespeichert. Wird zum Beispiel eine stündliche Ortsermittlung gewünscht, wartet die Mobileinheit 1 Stunde und startet dann die Auswertung der GSM-Netz-Informationen. Anschließend werden diese und evtl. andere (Temperatur, Sensorik) Informationen in eine SMS-Nachricht verpackt und zur Zentrale geschickt. Der Vorgang wiederholt sich dann entsprechend des festgelegten Zeitintervalls. Empfängt die GSM-Mobilfunkeinheit die Aufforderung, sich sofort zu melden, dann werden die Informationen sofort abgefragt und versandt.

**Fig. 4** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Personenortung.

Eine Person ist mit einem tragbaren Mobilfunktelefon ausgestattet. Der Mikroprozessor ist über eine Schnittstelle mit einer weiteren Microcontrollereinheit (MCU) mit RAM, ROM und RTC verbunden. Im RAM der MCU ist eine Programmerweiterung abgespeichert, die bei Betätigung des Notrufsignals des Handys, die Erfassung der Zelldaten und deren Austausch mit der Notrufleitstelle veranlaßt. Die Notrufleitstelle weist dazu eine Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung entsprechend Fig. 2 auf. Der Notrufleitstelle ist es somit möglich, die notrufende Person zu orten.

Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel zur Positionsbestimmung für eine mit einem Mobilfunktelefon ausgerüsteten Person. Dazu ist im ROM eine Referenzdatenbank von Koordinaten des GSM-Netzes abgelegt und die Mikroprozessoreinheit des Mobilfunktelefones so konfiguriert, daß die bei Funkaufnahme mit dem GSM-Netz ausgetauschten Ortinformationsdaten ausgelesen, die Ta-Wert Bewertung (1. Schritt der Genauigkeitserhöhung) und die Aktualisierung der Referenzdatenbank durch Plausibilitätskontrolle ausgeführt wird und zur Referenzierung der Ortinformationsdaten in ein globales Koordinatensystem und Bestimmung der Standortkoordinaten übernommen werden. Die Standortdaten können zwischengespeichert oder sofort über die LCD ausgegeben werden.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Standortbestimmung beweglicher Güter oder Personen unter Nutzung eines GSM-Netzes, bei dem
  - a) mittels einer GSM-Mobilfunkeinheit aus allen am Empfangsort verfügbaren stationären, ortsfesten (GSM) Funkstationen, deren Zelldaten und der Ta-Wert mindestens dreimal ermittelt wird
  - b) die Ta-Werte miteinander verglichen, auf Wiederholgenauigkeit überprüft und bei Überschreiten einer Toleranzgrenze verworfen werden,
  - c) die Ta-Werte, die innerhalb der Toleranzgrenze liegen, und deren Zellwerte als Ortinformationsdaten zur Aktualisierung einer Referenzdatenbank einer Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung zugeführt werden
  - d) und/oder mittels der Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung der Referenzdatenbank aus aktualisierbaren Standortdaten in Standortkoordinaten der GSM-Mobilfunkeinheit umgewandelt und zur Applikation gebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten Ci, La und Ta bestimmt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die nach Verfahrensschritt a bestimmten Daten direkt von der GSM-Mobilfunkeinheit ausgewertet oder über eine Schnittstelle, z. B. (IRData, V.24 oder Masterbus) an eine angeschlossene Auswerte- und Verarbeitungseinheit weitergeleitet werden.
4. Verfahren nach jeweils einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die nach Verfahrensschritt a) ermittelten Daten oder die Ortinformationsdaten an eine externe Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung

per drahtloser oder drahtbehafteter Datenübertragung oder an eine interne Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung in der GSM-Mobilfunkeinheit gegebenenfalls unter Zwischenspeicherung übermittelt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die nach Verfahrensschritt a) ermittelten Daten oder die Ortinformationsdaten entweder als SMS oder als Dateninformation im Datenübertragungskanal oder über einen standardisierten Protokollkanal, vorzugsweise LCS-Standard GSM 03.71 (Location services)) oder über WTAI innerhalb WAP zu einer externen Auswerte- und Verarbeitungseinheit, vorzugsweise LOC-Server (Location Server) geleitet werden, wo die Applikation ausgeführt wird.
6. Verfahren nach jeweils einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den nach Verfahrensschritt a) ermittelten Daten oder den Ortinformationsdaten auch Identifikationsdaten der GSM-Mobilfunkeinheit oder Zustandsdaten erfaßt und übermittelt werden.
7. Ortungssystem zur Standortbestimmung beweglicher Güter oder Personen unter Nutzung eines GSM-Netzes bestehend aus

aus mindestens einer GSM-Mobilfunkeinheit und einer Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung mit einem Navigationsrechner (PC) oder LOC-Server mit Speichereinrichtung für GSM-Netzdaten (DB), mindestens einer GSM-Mobilfunkeinheit und mindestens einer Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung,

wobei die GSM-Mobilfunkeinheit geeignet ist, die aus einer Funkverbindung mit dem GSM-Netz abrufbaren Ortinformationsdaten auszulesen, gegebenenfalls zu selektieren und an die Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung weiterzuleiten,

und wobei die Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung geeignet ist, mit der GSM-Mobilfunkeinheit Daten auszutauschen und von der GSM-Mobilfunkeinheit empfangene Daten in Verbindung mit Bewegungsparametern die Datenreferenzbank zu aktualisieren und/oder mittels der Datenreferenzbank aus aktualisierbaren Standortdaten in Standortkoordinaten der GSM-Mobilfunkeinheit umzuwandeln und zur Applikation zu bringen.

8. Ortungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die GSM-Mobilfunkeinheit aus einer Datenübertragung ermöglichenden Teilen eines Funkgerätes oder Mobilfunktelefongerätes besteht und mit der Person oder dem beweglichen Gut verbunden ist, deren Position bestimmt werden soll.
9. Ortungssystem nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor der GSM-Mobilfunkeinheit über eine Schnittstelle für Fax- und Datenkommunikation (z. B.: V.24) oder einer anderen Schnittstelle (z. B.: IRData oder MasterBus, der dem Datenbus des Mikroprozessors entspricht) mit einer weiteren Mikrocontrollereinheit (MCU) verbunden ist.
10. Ortungssystem nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroprozessor der GSM-Mobilfunkeinheit oder die weitere Mikrocontrollereinheit (MCU) so geschaltet sind, daß die GSM-Mobilfunkeinheit bei Funkkontakt mit der Auswerte- und Verarbeitungseinrichtung programmier- und konfigurierbar ist.
11. Ortungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerte- und Verarbeitungseinheit von der GSM-Mobilfunkeinheit getrennt ist und eine GSM-Empfangseinheit zur Herstellung einer Funkverbindung mit der GSM-Mobilfunkeinheit aufweist.

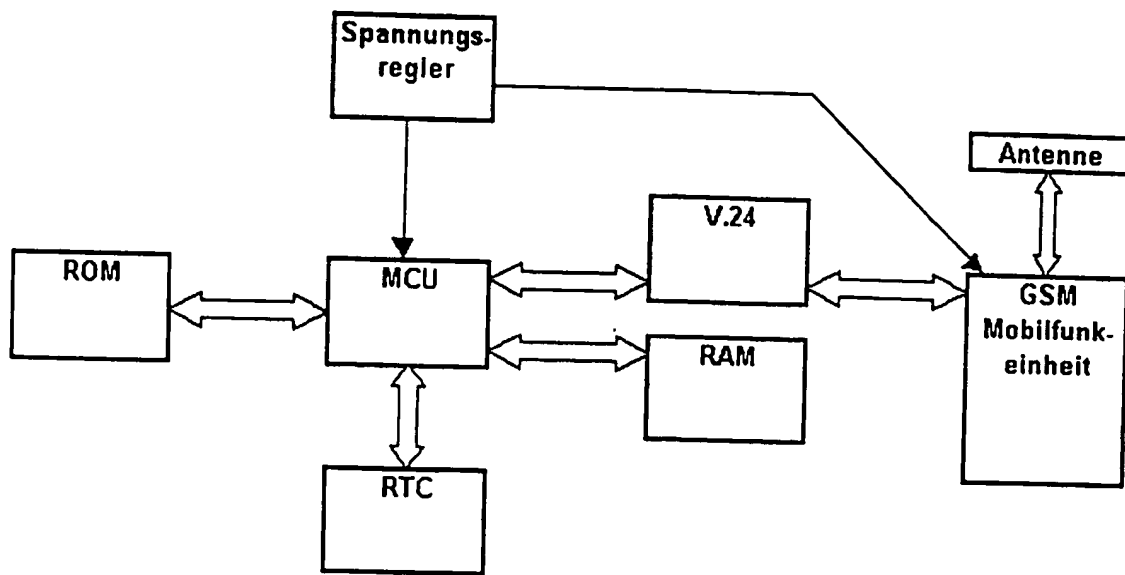
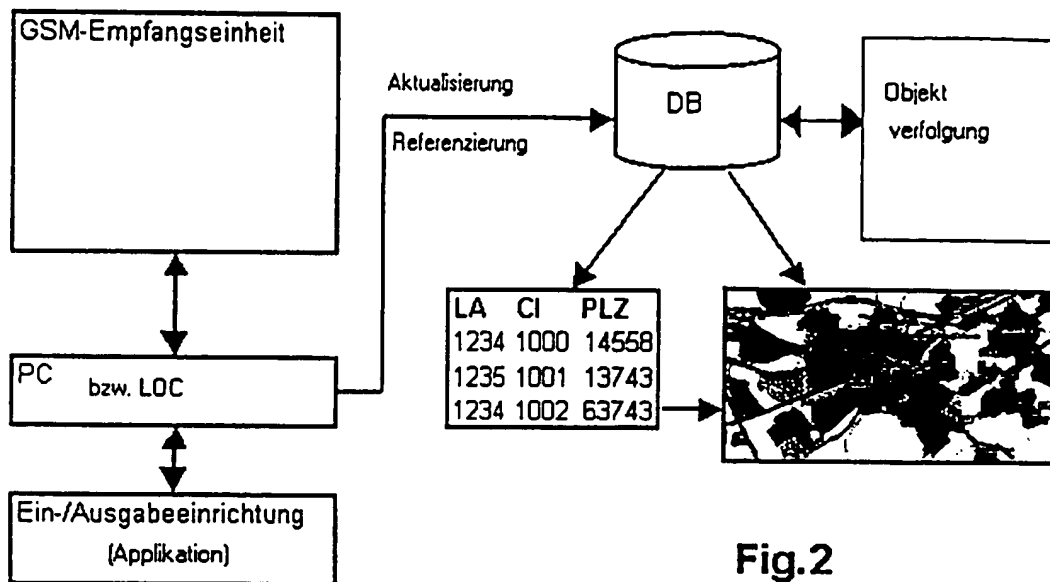


Fig.1



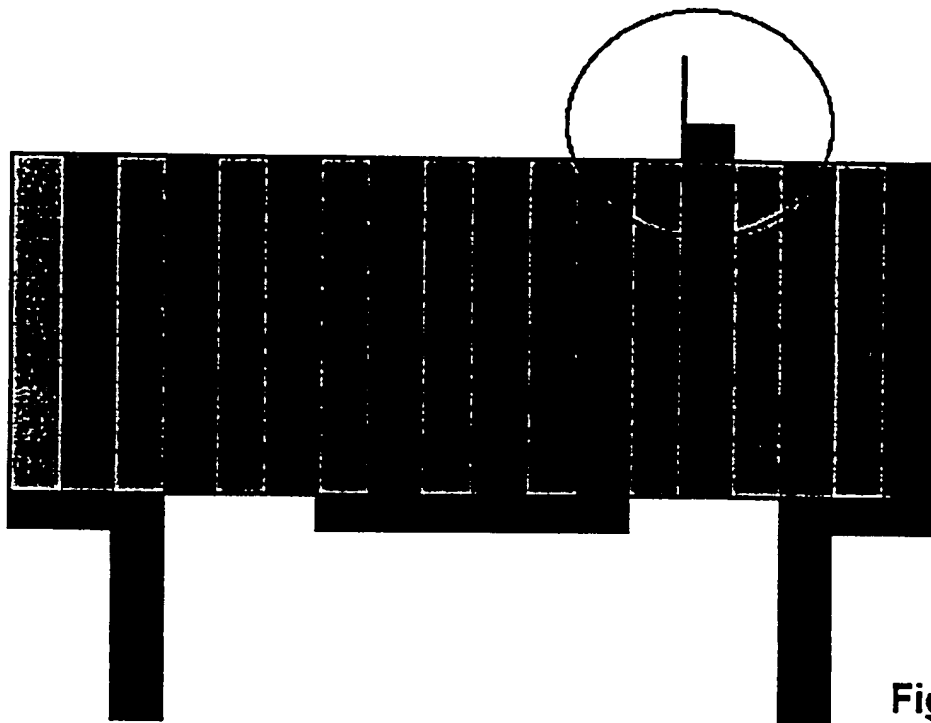


Fig. 3

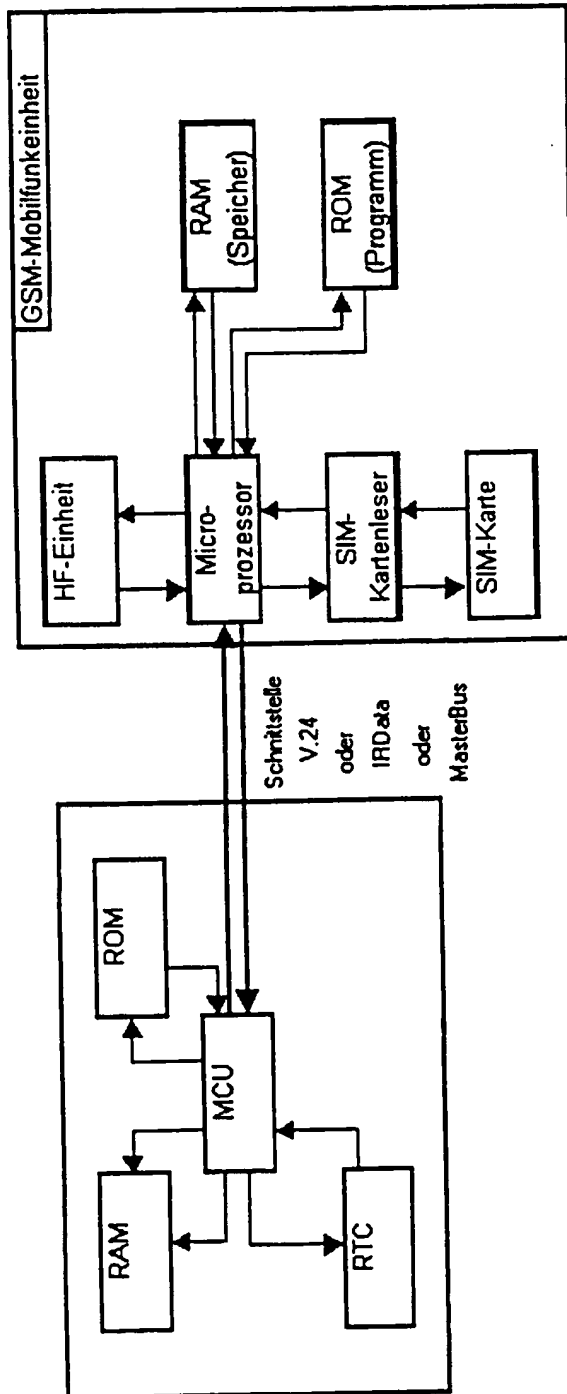


Fig.4

5/5

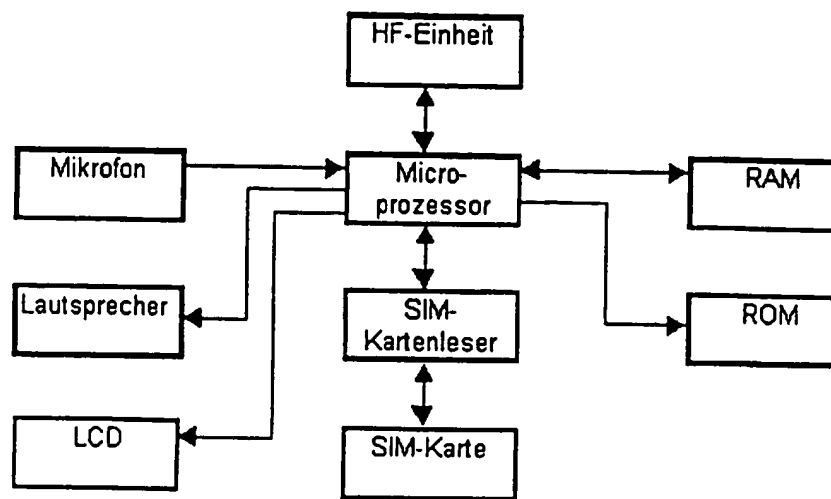


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**